

Laboratori di ricerca

LABMAT – Laboratorio di Materiali

Responsabile: Prof. Gianfranco Dell'Agli

Il laboratorio Materiali, attivo dal 1996, occupa un'area di circa 200 m² ed impegna 11 persone tra personale tecnico e docenti. Gli interessi scientifici dei componenti il Laboratorio Materiali sono prevalentemente indirizzati verso il settore dei materiali ceramici avanzati, siano essi strutturali che funzionali, nell'ampio settore dei Beni Culturali e nel settore dello smaltimento di rifiuti industriali. Attualmente, le tematiche di ricerca coltivate nel laboratorio riguardano:

- preparazione e caratterizzazione di compositi ceramici tenacizzati, con l'obiettivo di realizzare compositi a base di allumina e zirconia parzialmente stabilizzata, al fine di accrescere in maniera significativa la tenacità dell'allumina o di compositi a matrice ceramica;
- sintesi di conduttori ionici per via idrotermale, con l'obiettivo di ottenere, mediante procedimenti innovativi di sintesi, prodotti che migliorino sia le prestazioni termo-meccaniche che quelle di conduzione ionica;
- smaltimento di prodotti di risulta pericolosi;
- diagnostica e restauro dell'antico costruito, con l'obiettivo di ottimizzare sia le tecniche diagnostiche dei materiali che gli interventi di protezione e consolidamento di opere architettoniche;
- formulazione di malte e calcestruzzi ad elevata durabilità;
- produzione di polveri ceramiche nanometriche e omogenee sinterizzabili a bassa temperatura;
- preparazione via sol-gel di catalizzatori e supporti catalitici in film sottili per sensori di gas;
- conduzione ionica e comportamento elettromagnetico di ceramici funzionali;
- impiego di calce sia per la stabilizzazione di terreni che di malte per restauro; produzione di ceramici avanzati da precursori zeolitici;
- produzione di compositi metallo-ceramici nanostrutturati per trattamento termico in ambiente riducente di materiali zeolitici.

LaMEFI – Laboratorio di Metallurgia e Fisica

Responsabile: Prof. Vittorio Di Cocco

Nato dalla suddivisione del Laboratorio LMSS, ed attivo dal 2006, è situato nel secondo seminterrato della Facoltà di Ingegneria in via di Biasio 43 (Cassino, FR). Il LaMEFI si compone di diverse anime, legate a due differenti settori scientifico disciplinari, che svolgono attività sia dedicate che in collaborazione con gli altri gruppi. L'attività di ricerca del settore dell'Ingegneria Economico Gestionale è articolata in due argomenti principali: la competizione nei mercati oligopolistici con particolare riferimento alle TLC e le relazioni tra investimenti in R&S, stock di conoscenza e crescita economica. L'attività di ricerca svolta dal gruppo di Metallurgia, invece, ha riguardato negli ultimi anni: lo studio del comportamento fratturistico di diversi metalli, in cui il comportamento a fatica è caratterizzato variando le condizioni di applicazione del carico e considerando l'influenza dei trattamenti termici; la caratterizzazione microstrutturale e meccanica di compositi particellari di SiC in matrice di lega di Al; lo studio dell'infragilimento da idrogeno di acciai inossidabili duplex austeno-ferritici, dove l'infragilimento da idrogeno, caricato sia a caldo (200 e 300°C) che a freddo (20°C), è stato investigato per diversi trattamenti termici; l'analisi del danno localizzato nei metalli, in cui l'aumento del danneggiamento da microvuoti in una lega di Al-Li è stato misurato utilizzando le variazioni del modulo elastico; l'identificazione dei meccanismi di attacco localizzato intergranulare negli acciai inossidabili bifasici sensibilizzati; caratterizzazione materiali di attrito.

LAPS – Laboratorio di Analisi e Progettazione Strutturale

Prof.ssa Maura Imbimbo

Il Laboratorio di Analisi e Progettazione Strutturale nasce come aggregazione dei molteplici interessi e tematiche di ricerca comuni tra i settori scientifico-disciplinari della Scienza delle Costruzioni e della Tecnica delle Costruzioni. Le attività del laboratorio sono, ad oggi, strettamente connesse alla ricerca nel settore della Meccanica dei Materiali e delle Strutture ed al supporto alla

didattica. Le tematiche di ricerca del laboratorio riguardano: la meccanica delle strutture antiche e monumentali in muratura, la meccanica dei materiali innovativi per le costruzioni civili ed industriali, con particolare riferimento alla meccanica e micromeccanica dei materiali compositi e alla meccanica dei materiali a memoria di forma; inoltre, ulteriori tematiche di ricerca del LAPS riguardano la risposta strutturale di elementi e sottoassemblaggi in cemento armato e cemento armato precompresso realizzati in opera o prefabbricati, l'identificazione dinamica delle strutture, la valutazione della vulnerabilità sismica di edifici e ponti. Attività sperimentali recenti o in corso di sviluppo hanno visto il LAPS impegnato con prove sul comportamento statico di archi in muratura rinforzati con materiali plastici fibro-rinforzati (FRP), prove di delaminazione muratura-composito, prove su travi in cemento armato rinforzate con FRP, eventualmente pre-tesi, caratterizzazione meccanica di materiali a memoria di forma, prove non distruttive su campioni e strutture in calcestruzzo. Inoltre sono state realizzate analisi sperimentali per la caratterizzazione meccanica di travi in cemento rinforzate con barre in composito e di elementi prefabbricati in cemento armato precompresso. Il laboratorio sviluppa anche attività di ricerca riguardante la modellazione matematica ed lo sviluppo di codici di calcolo dedicati per l'analisi strutturale. Il laboratorio svolge attività convenzionale con enti pubblici e privati mettendo a disposizione le competenze e le attrezzature di cui dispone.

LAMI – Laboratorio di Misure Industriali – sezione meccanica

Responsabile: Prof. Giorgio Ficco

Costituito nel 1991 il Laboratorio di Misure Industriali (LAMI) si propone sul territorio come importante Centro di Ricerca nel settore della metrologia industriale, scientifica e legale. L'accreditamento SIT raggiunto nel 2000 (primo laboratorio universitario) e il recente accreditamento SINAL (caratterizzazione pannelli solari termici, infissi e componenti finestrati) rappresentano il presupposto per la disseminazione dei campioni nazionali delle unità di misura e per garantire un'offerta di servizi metrologici qualificati alle industrie del territorio. Il laboratorio si propone come centro di eccellenza per la formazione pratica oltre che degli studenti della Facoltà di Ingegneria anche dei tecnici specializzati con vario livello di istruzione dei centri di metrologia e delle industrie del territorio. Il LAMI partecipa a numerosi progetti di ricerca e sviluppo precompetitivo in settori strategici (aerospaziale, ambiente) e coordina numerose attività di trasferimento orizzontale e verticale alle PMI. Il LAMI opera principalmente per la definizione e caratterizzazione metrologica di catene di misura complesse con progettazione, realizzazione, sperimentazione e validazione delle relative stazioni di misura ed effettua analisi sul campo per il miglioramento delle tecniche di misura e controllo di diversi processi industriali.

Le principali attività riguardano i seguenti settori:

- umidità relativa e temperatura di rugiada;
- pressione relativa, assoluta e differenziale;
- temperatura (TRP e TC e termografia IR);
- metrologia ambientale e metrologia legale;
- metrologia delle portate (gas, acqua, energia termica);
- caratterizzazione dei sistemi innovativi per le energie rinnovabili;
- analisi termofisica di edifici mediante termografia IR;
- caratterizzazione di impianti di condizionamento;
- analisi e monitoraggio di microclima (benessere acustico e termoigrometrico).

LARM – Laboratorio di Robotica e Meccatronica

Responsabile: Prof. Marco Ceccarelli

Il Laboratorio di Robotica e Meccatronica LARM è stato istituito nel 1990 presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cassino. Le finalità delle attività del LARM sono lo sviluppo di esperienze e conoscenze per la formazione, la ricerca e la consulenza tecnico-scientifica nei settori dell'Automazione e della Robotica nell'ambito della Ingegneria Meccanica. Le attività del LARM sono anche orientate e disponibili per collaborazioni in ambito industriale e professionale al fine di studiare, progettare, e migliorare sistemi

meccanici e mecatronici tradizionali ed innovativi. La formazione con sviluppo di tesi su tematiche e prototipi innovativi è orientata a formare ingegneri in grado di affrontare l'innovazione e problemi di nuova individuazione, senza tralasciare l'interesse per le tecniche tradizionali dell'Ingegneria Meccanica. Le tematiche di ricerca svolte nel LARM, attualmente di maggior interesse, sono di seguito elencate: cinematica di manipolatori seriali e paralleli; performance dei sistemi multicorpo; manipolazione di robotizzazioni industriali; mecatronica; meccanica e progettazione di gripper; analisi e progettazione di sistemi meccanici per l'automazione; sistemi elettropneumatici e controllo forza; meccanica e progettazione di trasmissioni meccaniche.

DART – Laboratorio di Documentazione, Analisi, Rilievo e Tecnica dell'Architettura

Responsabile: Prof.ssa Michela Cigola

L'attuale DART nasce nel 1999, con il nome di Laboratorio di Rilievo, Analisi e Documentazione del Territorio (RADeT), prende il nome attuale nel 2003. I presupposti scientifici nascono dall'interesse per il Territorio, i Nuclei Urbani e le Architetture del casinate, ed individua nell'abbazia benedettina di Montecassino l'episodio centrale per la formazione del territorio, oltre che per la conoscenza e l'analisi delle principali fasi evolutive dell'area. Le problematiche che emergono sono dunque principalmente quelle connesse alla conoscenza dei processi formativi degli ambiti territoriali e dei nuclei architettonici; lo studio del rapporto dell'edificio con il territorio circostante; la messa a punto di metodologie di rilevamento e di restituzione grafica che consentano di effettuare rilevamenti quanto più affidabili e precisi. Da queste premesse e nell'ambito dello sviluppo delle tematiche dell'Ingegneria Civile con particolare riferimento alla conoscenza, allo studio ed alla salvaguardia dei Beni Culturali ed Ambientali, il DART si propone di operare nel campo della Ricerca, con tutte le attività e manifestazioni ad essa più proprie, ma anche della Didattica con attività dedicate alla formazione di competenze specifiche; tutto ciò impegnandosi nei seguenti campi di applicazione: rilievo diretto e strumentale di elementi architettonici ed edilizi e di ambiti territoriali, urbani ed architettonici; elaborazione informatica dei rilievi così ottenuti; acquisizione, gestione e catalogazione del materiale documentario e cartografico; ripresa, riproduzione ed elaborazione numerica di fotografie, metriche e non metriche; produzione di cartografia contemporanea ed analisi ed elaborazioni di cartografia storica; elaborazione e creazione di Sistemi Informativi Territoriali alla scala territoriale urbana/architettonica.

LIA – Laboratorio di Ingegneria delle Acque

Responsabile: Prof. Giovanni de Marinis

Il LIA è nato nel 1998 con la denominazione di Laboratorio di Ingegneria Ambientale e Fisica, assumendo la denominazione attuale nel 2007 in seguito alla separazione della sezione ambientale in due distinti laboratori, uno che raggruppa le competenze idrauliche, l'altro quelle geotecniche. Le attività del laboratorio, di ricerca e di consulting, riguardano prevalentemente la realizzazione e la gestione delle infrastrutture idrauliche. In particolare, le tematiche di maggiore interesse sono rivolte verso la tutela degli acquiferi, la regimentazione delle acque, la conservazione del suolo e la salvaguardia del territorio, nonché la progettazione e la gestione delle infrastrutture (sistemi acquedottistici, reti di drenaggio urbano, sistemi di distribuzione urbana, irrigua e industriale, impianti di trattamento delle acque). L'attività del laboratorio, sia di ricerca sia per conto terzi, è organizzata inoltre per la progettazione e l'effettuazione di campagne di misura in situ e per il monitoraggio di opere esistenti o in corso di costruzione. Nel campo dell'Ingegneria Idraulica, i principali progetti di ricerca attualmente in fase di sviluppo riguardano le seguenti tematiche: sistemi di distribuzione idrica in relazione alle esigenze dell'utenza servita; affidabilità e vulnerabilità dei sistemi acquedottistici; funzionamento idraulico di opere d'arte; modellistica fluviale, idrodinamica e morfodinamica; trattamento delle acque reflue urbane e industriali; digestione dei fanghi della depurazione; trattamento dei rifiuti solidi organici urbani e/o derivanti da attività produttive. Nell'ambito della Topografia e Cartografia le principali ricerche in corso sono: problematiche di cartografia numerica; Geographical Information Systems (GIS); rilevamento, monitoraggio e modellazione topografica (DTM - Digital Terrain Model).

LaGS – Laboratorio di Geotecnica e Strade

Responsabile: Prof. Giacomo Russo

Il Laboratorio di Geotecnica e Strade (LaGS) nasce nel 2007 dalla suddivisione del precedente Laboratorio di Ingegneria Ambientale, con lo scopo di raggruppare ed ampliare le attività svolte precedentemente nel settore della geotecnica e dell'ingegneria stradale e ferroviaria. Tali attività rientrano nell'ambito più generale dello studio, teorico e sperimentale, che gli afferenti al LaGS svolgono sulle principali applicazioni dell'Ingegneria geotecnica (fondazioni, opere di sostegno, stabilità dei pendii, scavi e realizzazione di opere in sotterraneo, geotecnica delle grandi aree), sull'impiego dei materiali sciolti per la costruzione dei rilevati, sulle tecniche di consolidamento dei terreni (jet grouting, stabilizzazione a calce), sull'impatto ambientale e sulla sicurezza delle infrastrutture di trasporto. L'attività sperimentale del LaGS è prevalentemente rivolta, sia come ricerca di base sia su problematiche di carattere applicativo, allo studio del comportamento meccanico dei terreni naturali, compattati e stabilizzati. L'avanzata strumentazione disponibile consente, infatti, di caratterizzare dal punto di vista fisico, idraulico e meccanico, i terreni a grana fina, in condizioni di totale o parziale saturazione, i terreni a grana grossa ed i materiali artificiali impiegati nelle costruzioni stradali. Con riferimento ai temi sopra descritti il LaGS partecipa abitualmente a convenzioni e progetti di ricerca nazionali ed internazionali, ed ospita le attività sperimentali della Scuola di Dottorato in Ingegneria Civile. Il laboratorio fornisce inoltre un supporto sperimentale all'attività di consulenza, svolta al servizio di enti pubblici e privati sui seguenti temi:

- a) progettazione e costruzione di opere stradali;
- b) studio della stabilità dei pendii e del rischio di frana;
- c) progettazione di fondazioni dirette, palificate ed opere di sostegno;
- d) interventi di consolidamento mediante jet-grouting;
- e) costruzione di gallerie con diverse tecniche;
- f) individuazione, reperimento e caratterizzazione geotecnica dei materiali da costruzione di dighe e rilevati;
- g) installazione degli strumenti di misura e analisi dei dati di monitoraggio di opere geotecniche.

LAGESII – Laboratorio di Gestione e Sicurezza degli Impianti Industriali

Responsabile: prof. Domenico Falcone

Il laboratorio di Gestione, Economia e Sicurezza degli Impianti Industriali (LAGESII) si prefigge quale obiettivo lo studio di tutti i problemi connessi alla progettazione, realizzazione e gestione di impianti industriali intesi come sistema produttivo. In tal senso esso si occupa di

- impiego di tecniche avanzate per la progettazione e gestione dei sistemi produttivi;
- ottimizzazione del flusso dei materiali e del layout degli Impianti Industriali;
- interconnessione macchine/ambiente circostante, influenza con l'ambiente di lavoro (es. rumore, vibrazione, ecc.);
- sicurezza degli operatori nei luoghi di lavoro;
- analisi tecnico-economica di iniziative ed investimenti industriali;
- qualità del processo produttivo e metodi per il miglioramento della qualità;
- manutenzione degli impianti industriali;
- studi di Logistica Industriale;
- analisi statistica e programmazione della produzione.

LaTeSLa – Laboratorio di Tecnologia e Sistemi di Lavorazione

Responsabile: prof.ssa Wilma Polini

Il Laboratorio di Tecnologia e Sistemi di Lavorazione dell'Università degli Studi di Cassino è luogo di programmi di ricerca e sviluppo e di assistenza alle aziende nonché punto di incontro tra domanda e offerta di innovazione per il settore. La struttura sviluppa attività di ricerca, formazione e trasferimento tecnologico nel settore delle tecnologie di lavorazione dei materiali metallici e non metallici, del tolerancing e delle misure meccaniche.

Il Laboratorio svolge attività di pianificazione e sviluppo di tecnologie di lavorazione di materiali metallici e non metallici, studia metodi per prevedere i problemi connessi all'assemblabilità delle parti prodotte e sviluppa procedure per controllare le proprietà micro e macro geometriche di pezzi meccanici con lo scopo di ridurre i tempi ed i costi connessi alla immissione nel mercato di nuovi prodotti, aumentandone nello stesso tempo la qualità.

Le principali tecnologie di lavorazione dei materiali metallici studiate sono le tecnologie non convenzionali di deformazione plastica delle lamiere e dei tubi (quali la piegatura, la formatura superplastica, la formatura incrementale) e le tecnologie convenzionali di deformazione plastica dei metalli (quali la curvatura di tubi, l'estrusione a freddo, la formatura a caldo). Viene, inoltre, studiata la formabilità delle lamiere e l'ottimizzazione dei processi tramite simulazione FEM. Le tecnologie di lavorazione dei materiali non metallici studiate sono relative ai compositi ed alle pietre ornamentali. Per quanto concerne i compositi vengono studiate la tecnologia del filament winding robotizzato, quella del tape placement e quella dell'RTM light. Per quanto concerne le pietre ornamentali vengono studiati i processi di lavorazione mediante utensili diamantati, tecnologia AWJ, tecnologia laser.

Lo studio dell'assemblabilità delle parti viene condotto attraverso lo sviluppo di metodi per assegnare le tolleranze geometriche ai componenti di un assieme, per verificare le catene di tolleranze ai fini dell'assemblabilità, per ispezione le tolleranze geometriche progettate. Nell'ambito delle misure meccaniche vengono pianificati cicli di ispezione macro-geometrica con macchine di misura a coordinate e vengono sviluppate procedure di controllo micro-geometrico attraverso tecniche con e senza contatto.

Strumentazione:

Robot KUKA attrezzato per lavorazioni di Filament Winding e Incremental Forming

Attrezzatura sperimentale per formatura superplastica

Attrezzatura sperimentale per il trattamento al plasma freddo

Pressa verticale (6 ton) per prove di formabilità della lamiera

Tornio

Laminatoio

Macchina di misura a coordinate Prismo Vast della Zeiss

Rugosimetro Form Talysurf Plus della Rank Taylor Hobson

Microscopio ottico Leica

Sistema di misura basato sull'olografia conoscopica

Centro di lavoro CNC della CMS Brembana machine, modello Junior

Dinamometro triassiale della Kistler

Impianto di sinterizzazione per utensili diamantati

LAMIEM – Laboratorio di Macchine e Impianti per l'Energia

Responsabile: prof. Gustavo Fontana

Il LAMIEM è suddiviso in quattro macro aree: sala prova, sala controllo, sala post-processing, sala di calcolo.

Sala prova con Area Motori ed Area Sistemi di Generazione Stazionaria Fuel Cell - Fuel Processor

Area Motori

Banco per prove stazionarie e semidinamiche sui motori a combustione interna ad accensione comandata (motore FIAT FIRE 1200 16 V) completo di freno dinamometrico a correnti parassite da 194 kW.

Il banco è dotato di:

sistema di sviluppo controllo motore con centralina a microprocessore;

sistema gravimetrico per la misura del consumo di combustibile;

sistema di misura della portata di combustibile con misuratore massico Coriolis;

set di trasduttori per misure quasi stazionarie di pressione e temperatura;

trasduttori piezoelettrici e piezoresistivi per l'acquisizione ad alta frequenza della

pressione in camera di combustione e nei condotti di aspirazione del motore;

ruota ottica per il rilevamento dell'angolo motore;

Sistema di analisi emissioni allo scarico di m.c.i. composto da un armadio di prelievo e

campionamento e da un armadio completo dei seguenti analizzatori: misuratore di CO High, CO₂ e O₂; misuratore di CO Low e CO ultra Low; misuratore di NO, NO₂ e NO_x; misuratore di HC totali.

Area Sistemi di Generazione Stazionaria

Banco prova per stack di celle a combustibile a membrana polimerica. Potenza elettrica nominale 1.2 kW.

Il banco è dotato di sistemi di ventilazione e di sensori per la rilevazione di perdite di idrogeno. Per l'alimentazione di carichi in corrente alternata è previsto l'impiego di un convertitore DC/DC ed un inverter DC/AC.

Le celle a membrana polimerica possono essere alimentate non solo con idrogeno puro, ma anche con gas di sintesi prodotto con sistemi di generazione di idrogeno (fuel processor).

L'unità di generazione di idrogeno scelta per l'integrazione con la cella è basata sul processo di steam reforming del metano.

Sala controllo motori – Sala controllo celle

La sala controllo motori è dotata di un sistema di automazione per il comando, controllo e gestione delle prove in regime automatico e semi-automatico. Il sistema di acquisizione dati è composto da un modulo con 48 ingressi analogici, un modulo con 32 ingressi/uscite digitali, un modulo con 4 ingressi counter, due moduli con 8 uscite analogiche, un modulo controllo motore, un modulo visualizzazione/controllo grandezze impiantistiche, un modulo acquisizione ciclo indicato a 4 canali.

La sala controllo celle è dotata di un sistema di comando e controllo per la gestione delle prove e di un sistema per l'acquisizione delle tensioni sulle singole celle (fino a 100) che costituiscono lo stack.

Sala post processing dati

Software e codici di calcolo per la simulazione e modellazione dei M.C.I.
(kiva3V, Fire,)

Sala calcolo e area tesisti e dottorandi

Software e codici di calcolo per la simulazione e modellazione dei M.C.I. (Fire, Boost) e dei Sistemi energetici (Thermoflex, Aspen Plus)

In località San Pietro Infine (CE) inoltre c'è una sede distaccata del laboratorio dove viene condotta l'attività sperimentale sui *sistemi di gassificazione delle biomasse*. In tale sede è presente un impianto sperimentale con un gassificatore di biomassa a letto fisso equicorrente corredato da una sezione di lavaggio e raffreddamento del syngas prodotto, da una sezione di filtraggio di questo e da una sezione di generazione elettrica costituita da un gruppo elettrogeno a combustione interna.

LaPI – Laboratorio di Progettazione Industriale

Responsabile: Prof. Nicola Bonora

Il Laboratorio è attivo dal 2007 e vede la collaborazione dinamica di diverse anime della meccanica: la Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine, la Meccanica Applicata, il Disegno Industriale. L'attività di ricerca si articola sugli argomenti tipici dei settori scientifico-disciplinari ed in particolare: la Meccanica del Danno nei materiali metallici e non convenzionali, la caratterizzazione e la modellazione del comportamento a creep, la Meccanica della Frattura, la caratterizzazione meccanica ad elevati strain rates, l'analisi strutturale agli elementi finiti, il reverse engineering, la prototipazione rapida, la progettazione di macchine automatiche e componenti meccanici per la generazione e la trasmissione del moto, la progettazione mecatronica e sperimentazione di componenti e sistemi elettropneumatici, la programmazione e gestione di sistemi automatici con sperimentazione su banchi prova. Il LaPI in collaborazione con il Parco Tecnologico del Lazio Meridionale – PALMER, ha realizzato, presso la sede di Ferentino (FR), un Centro di Eccellenza Tecnologico (CET) sulla caratterizzazione del comportamento

meccanico dei materiali in regime dinamico di deformazione (DynaLab). Tra le capacità di tale struttura spiccano: un sistema di prova barra di Hopkinson per prove di trazione e compressione dinamica fino a $5000s^{-1}$ e con carichi fino a 150kN ed un cannone a gas a singolo stadio per prove di impatto balistico strumentato (Taylor test, V50, flyer plate impact test) fino a 1000 m/s e con un diametro di 70 mm.